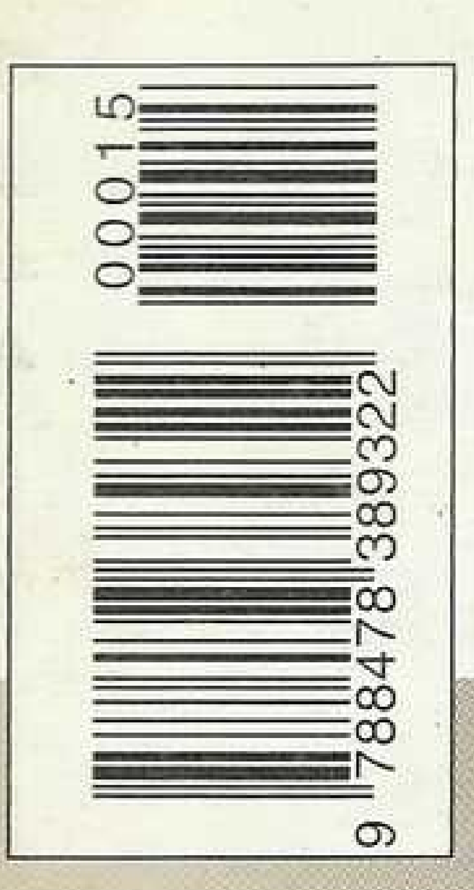




EL MUNDO DE LOS TRENES

15



Importador en Argentina I.D.E.S.A.
Patagones 2613 - CP 1437 C. Fed.

Distribuidor en Capital y Gran Bs. As.
AYERBE y Cía. S.R.L.
Esteb de Luca 1650 - CP 1246 C. Fed.

Distribuidor en Interior D.G.P
Alvarado 2118 CP 1290 C. Fed.



Dirección Editorial: **Juan María Martínez**
Coordinación Editorial: **Juan Ramón Azaola**
Dirección Técnica: **Eduardo Peñalba**
Asesoramiento Técnico: **Videlec, AESO, IDM**
Secretaria de Edición: **María José García**
Coordinación Técnica: **Rolando Días**
Administración General: **Iñigo Castro y Francisco Perales**
Clientes y suscripciones: **Fernando Sedeño**
Tel. (91) 549 00 23
Diseño: **Digraf**
Fotocomposición y Fotomecánica: **Videlec**
Impresión: **Gráficas Reunidas**

ISBN: *Obra completa: 84-7838-932-6*
Fascículos: 84-7838-933-4

D.L. M-30450-1997

Traducción y adaptación: ***Rosa Cifuentes, Pablo Ripollés, Joana Delgado***

El editor se reserva el derecho de modificar la estructura de los componentes de la colección, su orden de aparición y el precio de venta de los mismos si circunstancias técnicas o mercadotécnicas de distinta índole así lo aconsejaran. El material gráfico promocional en el que se muestra el modelo construldo y sus distintos elementos reproduce un prototipo que podría sufrir alguna modificación de acuerdo con las antedichas circunstancias.

Pida en su punto de venta habitual que le reserven todas las semanas su ejemplar de El Mundo de los Trenes. *Adquiriendo siempre su fascículo en el mismo quiosco o librería, Ud. conseguirá un buen servicio y nos facilitará la distribución.*

PLAN DE LA OBRA

La obra EL MUNDO DE LOS TRENES consta de 100 entregas semanales, compuesta cada una de ellas de los siguientes elementos:

- Una pieza (o conjunto de ellas) perteneciente a una de las unidades del modelo de tren, o a otros complementos.
- Una o dos (dependiendo de la complejidad del montaje en cada caso) *fichas paso a paso* con las instrucciones prácticas necesarias para el montaje y la decoración de las piezas o elementos entregados.
- Un fascículo, magníficamente ilustrado, sobre EL MUNDO DE LOS TRENES.

En su conjunto, por lo tanto, la obra se compone de 5 volúmenes de 320 páginas cada uno, resultantes de la encuadernación de 20 fascículos en cada volumen:

- Vol.1 Fascículos 1 al 20
- Vol.2 Fascículos 21 al 40
- Vol.3 Fascículos 41 al 60
- Vol.4 Fascículos 61 al 80
- Vol.5 Fascículos 81 al 100

Las fichas de la colección se quedarán ordenadas en ocho secciones, una por cada uno de los siguientes elementos de la maqueta:

Coche mixto
Coche telero (mercancías)
Coche cama
Correo
Locomotora
Estación
Construcciones complementarias
Accesorios

Las fichas de cada una de las secciones llevarán una numeración consecutiva e independiente, y, aunque ocasionalmente puedan no entregarse en orden para facilitar el montaje, al final la numeración quedará completa. Asímismo, las fichas llevarán el color identificativo del elemento al que pertenecen.
Para clasificar dichas fichas se pondrá a la venta un archivador, junto con el que se entregará un juego completo de separadores.

Oportunamente se pondrán a la venta las tapas correspondientes a cada volumen.

Si Ud. desea conseguir elementos adicionales de alguno de los componentes de la colección El Mundo de los Trenes *para reemplazar elementos deteriorados o para modificar a su gusto el proyecto,* Ediciones del Prado *se los facilitará sin limitación a su precio de mercado más un coste de gastos de envío. Puede hacer los pedidos en el teléfono (91) 549 00 23, donde se le proporcionará toda la información que solicite.*

La sustentación magnética o cómo deslizarse en el aire

Los sistemas de sustentación magnética nos traen la promesa de trenes sin ruedas que, deslizándose sobre las vías, unirán las ciudades a 530 km/h. Pero la tecnología de la sustentación magnética de alta velocidad ha demostrado ser un tanto complicada, y pasará algún tiempo antes de que la ciencia ficción devenga ciencia real.



La locomoción sobre un cojín magnético, formado por campos de inducción, sobre el que se desliza el tren creando así una sustentación magnética es, en alta tecnología, la equivalencia a la alfombra mágica del genio.

Aunque la idea partió de los Estados Unidos en 1907, la investigación de los trenes de alta velocidad de sustentación magnética está ahora concentrada en Japón y Alemania. Cada uno de estos países ha optado por un sistema diferente. Japón ha decidido desarrollar la tecnología de repulsión magnética por la cual unos electroimanes situados en el tren y en la vía generan polos magnéticos del mismo signo. Al conectar la corriente, los polos se repelen y sustentan el tren en el aire, sobre la vía.

El tren alemán Transrapid utiliza el sistema de atracción magnética. Este tren circula sobre una vía de hormigón con forma de T que lleva los imanes sujetos debajo, mientras que el vehículo queda sobre la sección horizontal. Los electroimanes que están bajo la caja del tren y la superficie inferior de la vía están dispuestos con los polos opuestos encarados unos con otros, de manera que, cuando la corriente se activa, se atraen entre sí. Unos ordenadores varían constantemente la intensidad de la corriente de alimentación de los electroimanes de manera que los dos juegos nunca se tocan, y el tren queda suspendido sobre la superficie de la vía a menos de 1,2 centímetros.

Tanto los trenes alemanes como los japoneses utilizan motores de inducción, que los impulsa hacia delante, y llevan otro juego de electroimanes que va suspendido sobre la vía.

Pruebas y problemas

En los años 60, los ingenieros empezaron a tomarse en serio la idea de la sustentación magnética en el momento en que los motores lineales pasaron de la mesa de dibujo a las vías de pruebas. Los experimentos hechos en Canadá llevaron a estudiar la posibilidad de unir las ciudades que hay entre Toronto y Montreal con una línea férrea de sustentación magnética. Mientras tanto, en Derby, el Centro Técnico Ferroviario de la B.R. desarrolló su propio programa de investigación.

A medida que se iban desarrollando las pruebas, se hizo patente que la idea de la sustentación magnética, aparentemente sencilla, era muy difícil de llevar a cabo. Los problemas que se presentaban, iban desde la resistencia de los imanes a los trenes que oscilaban de lado a lado. Resolver estas difi-

◀ Con el cambio de siglo, el tren bala japonés Shinkansen alcanzará su potencial máximo. Hay una nueva línea en proyecto, la Chuo Linear Express, con trenes de sustentación magnética que alcanzarán los 500 km/h. El prototipo de la foto, el MLU002, era para 44 pasajeros y funcionaba con el sistema de repulsión magnética.

cultades costaba tiempo y dinero, de modo que pronto alemanes y japoneses fueron los únicos jugadores que quedaron en el juego de la sustentación magnética de alta velocidad.

El equipo Transrapid alemán se fundó con la participación del Ministerio Alemán de Investigación y Tecnología y un consorcio de siete Compañías. El equipo construyó una vía única para pruebas en Emsland, cerca de Hamburgo, con un bucle en cada extremo para que se pudiera hacer un circuito completo de 38 km. de largo.

En 1984 se dejó a punto la vía de pruebas y el primer vehículo, el TR06, que en el primer año recorrió 1.500 km., una vez solventados los primeros problemas hizo un promedio de 11.000 km. al año.

La primera vez que los viajeros subieron al tren experimental fue en 1988,en el transcurso de una feria internacional de muestras ferroviaria. Pero en el mes de septiembre de ese mismo año se descubrieron unos cuantos fallos en la vía de pruebas de Emsland. La totalidad de los pernos utilizados fueron incapaces de resistir las fuerzas dinámicas ejercidas al paso del tren. Se tuvo que utilizar un mortero nuevo para asegurar unos pernos más largos y más gruesos, reparaciones que mantuvieron cerrada la vía hasta julio del 89, en que se realizaron nuevas pruebas.

Mientras tanto llegó a Emsland un nuevo tren de pruebas, el *Europa* TR07, con una forma aerodinámica mejorada, frenos más efectivos y ordenador de a bordo. Cuando se reanudaron las pruebas, el



▶ El tren japonés MLU002 utilizaba imanes superconductores de la misma polaridad que el carril guía con forma de U. La repulsión causada por las polaridades iguales sustentaba el tren a unos 10 cm. del carril guía. El MLU002 fue destruido a causa de un incendio en octubre de1991, pero se continúa trabajando en él.

▼ Entre las décadas de los años 70 y 80, las aerolíneas japonesas desarrollaron sus propios trenes de sustentación magnética. Cuando el gobierno japonés retiró los fondos para el proyecto, se vendió éste a un equipo de antiguos empleados que continúan con la investigación. El último vehículo, el HSST 2015, se exhibe en Yokohama.



Europa alcanzó enseguida una velocidad de 400 km/h, y en diciembre de 1989 llegó a los 435 km/h, el récord mundial de un tren con sustentación magnética.

A finales de 1991 el Transrapid parecía preparado para entrar en servicio, pero el gobierno alemán no estaba de acuerdo en que la primera línea pública de sustentación magnética de alta velocidad quedara establecida entre los aeropuertos de Dusseldorf y Colonia, a una distancia de 55 km.

La bala voladora

Mientras los técnicos alemanes estaban ocupados en Emsland, los ingenieros japoneses ya estaban trabajando con ahínco en la vía de Miyazaki, en la isla sureña de Kyushu. Fue en ese lugar donde el Instituto Técnico de Investigación del Ferrocarril dirigió las pruebas que establecieron el récord mundial de velocidad en 517 km/h con un vehículo sin sustentación magnética.

Pero el Instituto no estaba sólo interesado en acaparar las primeras planas; su programa estaba diseñado para resolver los problemas tecnológicos de la repulsión magnética a fin de que los trenes funcionaran comercialmente. La primera vía de Muyazaki tenía forma de una T invertida, pero en 1980 se le dio forma de U horizontal. En la segunda configuración los imanes repelidos estaban situados en el suelo de la vía, mientras que los que propulsaban el tren formando parte del motor lineal iban sujetos a los laterales.

Los diseñadores japoneses construyeron dos trenes para probar la vía. El primero, el MLU001, consistía en tres coches pequeños con unas bobinas electromagnéticas situadas a lo largo del tren. El último vehículo de pruebas, el MLU002, era un único coche que llevaba las bobinas agrupadas en los extremos de los bogies.

Las bobinas utilizadas para propulsar el sistema japonés están hechas con unos materiales especiales superconductores. Cada bobina está fabricada con una aleación de niobio y titanio que se sumerge en helio líquido a fin de crear las bajísimas temperaturas que necesita para funcionar.

El equipo japonés descubrió que la suspensión de repulsión produce resistencia magnética a velocidad baja. Así que se tuvieron que instalar ruedas retráctiles, similares a las de los aviones, que soportaran el tren mientras aceleraba. Otro de los inconvenientes era que si había una sola capa de bobinas propulsoras en las paredes laterales, se producía un campo magnético irregular. El problema podrá resolverse con un nuevo diseño que utilizará las bobinas en dos capas yuxtapuestas.

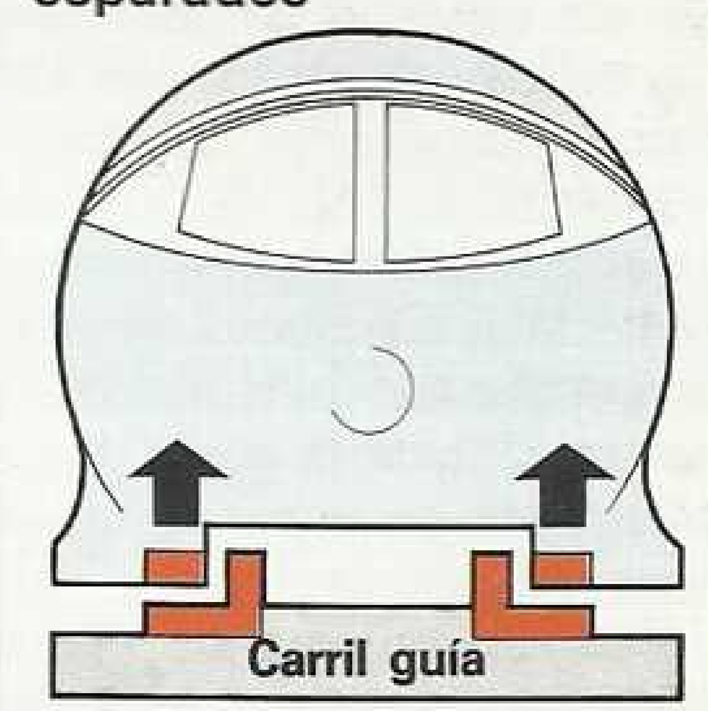
Todas estas modificaciones se llevarán a cabo en los 43 km. de la vía de pruebas de Yamanashi que se está construyendo cerca de Kofu, una ciudad a unos 100 km. al oeste de Tokio. Este lugar se encuentra en una proyectada línea de alta velocidad Tokio-Osaka que serviría para desahogar la línea que ya enlaza estas dos ciudades.

Las pruebas realizadas han sido hasta el momento bastante satisfactorias, aunque hubo un problema cuando, en octubre de 1991, se incendió una rueda de goma del MLU002. A pesar de este inconveniente, es probable que en el 2005 Japón cuente con su primera línea de sustentación magnética.

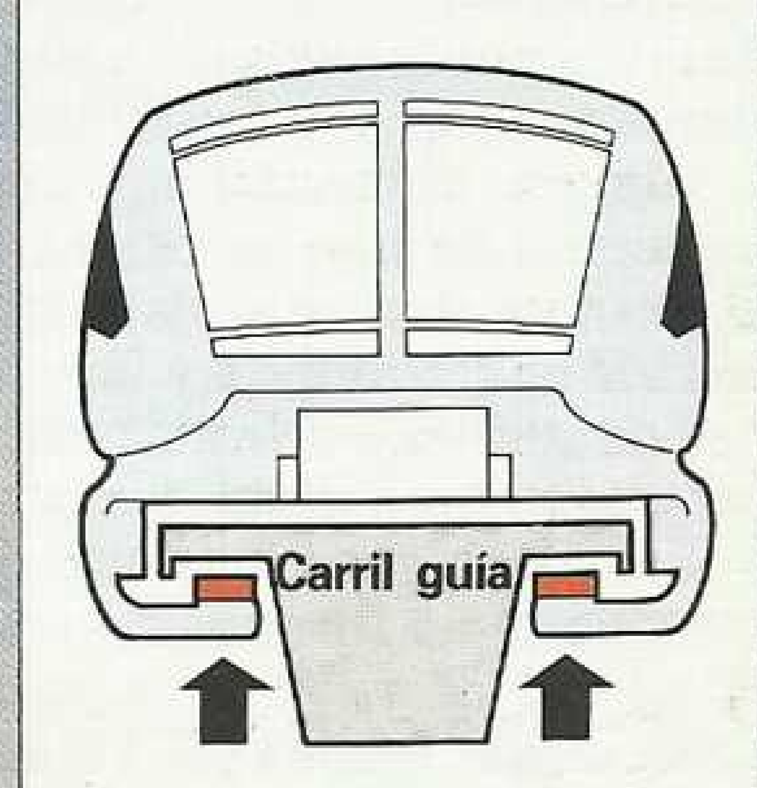
▼ En Alemania, el Transrapid 06 ha sido sustituido recientemente por el Transrapid *Europa*. Este tren funciona con atracción magnética, en vez de hacerlo con el sistema de repulsión. En diciembre de 1989 un *Europa* tripulado consiguió el récord de 435 km/h.



Polos magnéticos separados



El sistema japonés se basa en la repulsión magnética.
Los campos magnéticos de la vía se encuentran con los del tren y la fuerza de repulsión que originan los mantiene separados. Los imanes superconductores con polos iguales sustentan el tren a 10 cm. de la vía.



El sistema alemán, así como el utilizado en el aeropuerto de Birmingham, se basa en la atracción magnética. Los electroimanes del tren de aterrizaje del vehículo son atraidos por los situados en la vía. El tren de aterrizaje se eleva sobre el raíl y sustenta el tren.



El éxito inglés

Mientras japoneses y alemanes estaban ocupados con sus sistemas de alta velocidad de sustentación magnética, el centro de investigación inglés de Derby investigaba un proyecto de sustentación magnética de baja velocidad. A finales de los años 70, el ayuntamiento del condado de West Midlands proyectaba una nueva terminal de pasajeros para el aeropuerto internacional de Birmingham. Se prevé que un 15% de la gente que utilice la nueva terminal llegará en tren a la contigua estación internacional de Birmingham.

El ayuntamiento decidió que el diseño de sustentación magnética de British Rail era el sistema ideal para conectar la estación con la nueva terminal. Con la British Rail como asesores técnicos, se le pidió a GEC que organizara un consorcio para construir los 623 metros de línea férrea. Los diseñadores optaron por construir dos líneas paralelas pero independientes con un vehículo que hiciera el servicio de lanzadera. Los coches están totalmente informatizados, no necesitan maquinistas y sus movimientos están programados para que coincidan de manera que cada uno arranque simultáneamente en cada extremo de la línea.

Aunque la versión inglesa es una sustentación magnética de baja velocidad, el sistema funciona de manera similar al del Transrapid alemán, con una vía en forma de T y una cubierta alrededor del tren de aterrizaje de cada vehículo. Los electroimanes elevan los coches 15 cm. por encima de la vía.

El sistema de sustentación magnética del aeropuerto de Birmingham entró en servicio el 7 de agosto de 1984 y ha resultado ser un éxito. Cada coche realiza 32 viajes a la hora, y cada viaje dura 100 segundos. El tiempo del recorrido es tan corto que se supone que los viajeros van de pie, ya que sólo hay seis asientos en cada vehículo. El coche (6 metros de longitud) está diseñado para 40 pasajeros, aunque en alguna ocasión han ido más de 50.

Las únicas partes móviles de los vehículos son las puertas, por lo que el mantenimiento es relativamente sencillo. Los monitores eléctricos que van incorporados en cada coche avisan al personal de mantenimiento de cualquier fallo; el tiempo requerido para reanudar el servicio después de una avería es, por término medio, de 13 minutos.

El éxito del sistema de sustentación magnética de baja velocidad de Birmingham ha sido tal que las autoridades del aeropuerto de Francfort han decidido construir un sistema similar para unir las terminales del este y del centro con una posible extensión a la cercana estación de Metro. Esta línea será tan silenciosa que se ha construido una estación en el interior de una biblioteca.

Estos sistemas de baja velocidad pueden llegar a ser un hecho en el futuro; no así los sistemas de alta velocidad que requieren muchísimo dinero, aunque son ciertamente atractivos y no es menos cierto que cada día son más fiables y generan beneficios suficientes para amortizar los gastos que conlleva su desarrollo.



▲ El aeropuerto de Birmingham cuenta con el primer vehículo comercial de sustentación magnética del mundo. Basado en la atracción magnética desarrolla una velocidad de 54 km/h, muy por debajo de las altas velocidades que se espera consigan los sistemas japonés y alemán.

Al no disponer de más partes móviles que las puertas, el desgaste y las roturas son mínimos. Estos trenes tienen pastillas de freno para un caso de emergencia, pero para frenar utilizan el motor lineal. No les afecta ni la lluvia, ni la nieve ni el hielo, prácticamente no necesitan mantenimiento y cuando tienen alguna avería lo comunican automáticamente.

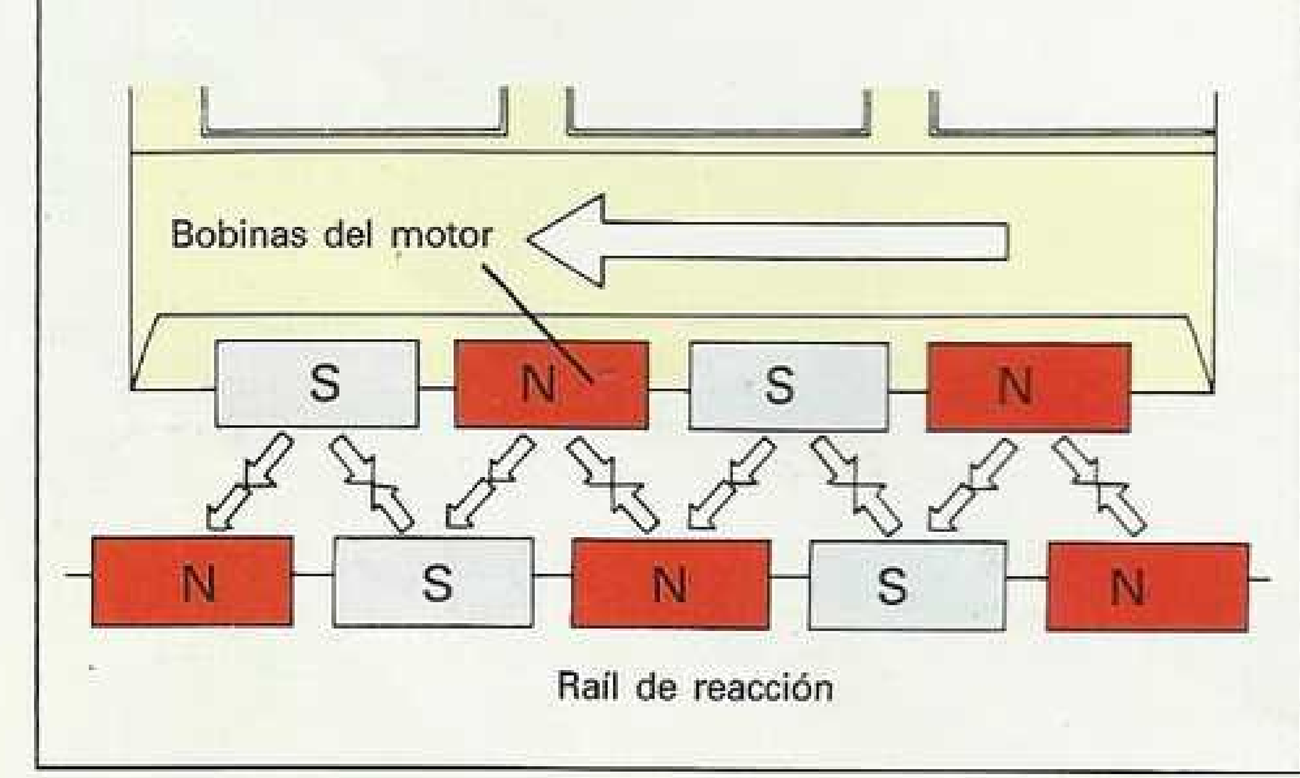
Motores lineales

Una vez sustentado sobre la vía, el tren es propulsado por un motor lineal de inducción que utiliza la reacción entre los campos magnéticos de polaridades similares u opuestas.

Las bobinas del tren generan un campo magnético, que crea una corriente eléctrica inducida en el raíl de reacción, así como su propio campo magnético. Los dos campos se intercalan de manera que el tren es propulsado a lo largo de la vía.

Los trenes del aeropuerto de Birmingham reciben la potencia de unos transformadores que les suministran 600 V de corriente continua a unos raíles conductores. A bordo del tren hay también una batería de 48 V de corriente continua.

Estos sistemas ahorran energía y requieren un mantenimiento mínimo.





◀ Este vehículo canadiense, pionero en la sustentación magnética, se construyó para investigar esa tecnología en el itinerario Toronto-Montreal. Las pruebas realizadas mostraron algunos problemas del sistema, tales como las vibraciones o la resistencia magnética.

Serie 87

British Rail

Las locomotoras eléctricas de la Serie 87 revolucionaron el servicio de la línea principal de la British Rail en la Costa Oeste. Fueron la culminación de trece años de desarrollo de la locomotora eléctrica de corriente alterna, y las primeras locomotoras en llevar trenes hasta las cimas de Shap y Beattock a más de 125 km/h.

Durante 120 años, las fuertes rampas de la línea principal de la Costa Oeste de Londres a Glasgow no habían dejado circular a más de 32 km/h, ni siquiera a las máquinas de vapor más potentes. A finales de los años 50, las máquinas diesel que siguieron no presentaron grandes cambios y, con frecuencia, se mostraron poco fiables. Con el programa de modernización de los ferrocarriles de los años 50 se empezó la electrificación de la línea principal de la Costa Oeste y los constructores compitieron por conseguir pedidos de locomotoras.

Seis diseños

Cuatro fabricantes se unieron para construir lo que luego serían las máquinas de las Series 81-84, pero hubo poca cooperación entre ellos, ya que, por ejemplo, cada uno utilizaba componentes eléctricos de diferentes proveedores. El resultado fue el de unas locomotoras poco fiables que tuvieron que reconstruirse en los años 70. Todas las Series mostraron graves fallos mecánicos, y, en algunos casos, un funcionamiento bastante tosco. Las Series 82-84 fueron retiradas del servicio tras un corto periodo de vida y la Serie 81 también ha desaparecido actualmente.

Las locomotoras de la Serie 85, construidas en los talleres de la B.R. constituyeron un gran avance sobre las primeras Series. Ante la inminente electrificación entre Londres y Manchester-Liverpool en 1965, se encargó la construcción de 100 loco-

▼ Las locomotoras de la Serie 87 continúan haciendo el mismo itinerario que hacían sus antecesoras de vapor; pero mientras que las máquinas de vapor solían subir penosamente las rampas de Shap, de 13,3 milésimas por metro, a una marcha tranquila de entre 32 a 48 km/h , las locomotoras de la Serie 87, como la "*Lord of the Isles*" n ° 87024, acometen la cima a una velocidad mínima de 137 km/h .

DATOS CLAVE

Serie 87/0
Locomotoras construidas: 36
Diseñador/ Contratista: B.R. Crewe /GEC
Fecha de fabricación: Mayo 1973- Marzo 1975
Servicio: Los servicios más importantes de la línea principal de la Costa Oeste.
Colores distintivos: El color azul y el distintivo de Intercity.
Características especiales: Pantógrafo de dos niveles para recorridos de 177 km/h . Control desde el remolque.



INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Durante 1973 y 1974 se fabricaron 36 locomotoras de la Serie 87.
Una de ellas, la Nº 87016, no fue bautizada con ningún nombre.

87001 **Royal Scot**
87002 **Royal Sovereign**
87003 **Patriot**
87004 **Britannia**
87005 **City of London**
87006 **City of Glasgow**
87007 **City of Manchester**
87008 **City of Liverpool**
87009 **City of Birmingham**
87010 **King Arthur**
87011 **The Black Prince**
87012 **Royal Bank of Scotland**
87013 **John O'Gaunt**
87014 **Knight of the Thistle**
87015 **Howar of Effingham**
87016
87017 **Iron Duke**
87018 **Lord Nelson**
87019 **Sir Winston Churchill**
87020 **North Briton**
87021 **Robert the Bruce**
87022 **Cock o' the North**
87023 **Velocity**
87024 **Lord of the Isles**
87025 **Country if Cheshire**
87026 **Sir Richard Arkwright**
87027 **Wolf of Badenoch**
87028 **Lord President**
87029 **Earl Marischal**
87030 **Black Douglas**
87031 **Hal o' the Wynd**
87032 **Kenilworth**
87033 **Thane of Fife**
87034 **William Shakespeare**
87035 **Robert Burns**
87101 **Stephenson**

motoras de la Serie 86. De esta nueva Serie se esperaba que diera los buenos resultados de la Serie 85, pero, a fin de reducir costes, se descartó la instalación del motor sujeto rígidamente al bastidor y se optó por el sistema más simple del motor "suspendido por la nariz" , es decir con un extremo en el bastidor y el otro apoyado sobre el eje montado.

Este procedimiento para reducir costes originó un incremento en el deterioro general de la vía, lo que se tradujo en una mayor incomodidad para los viajeros. Para que la Serie 86 llegara a ser medianamente aceptable, tuvieron que hacerse largas y costosas modificaciones.

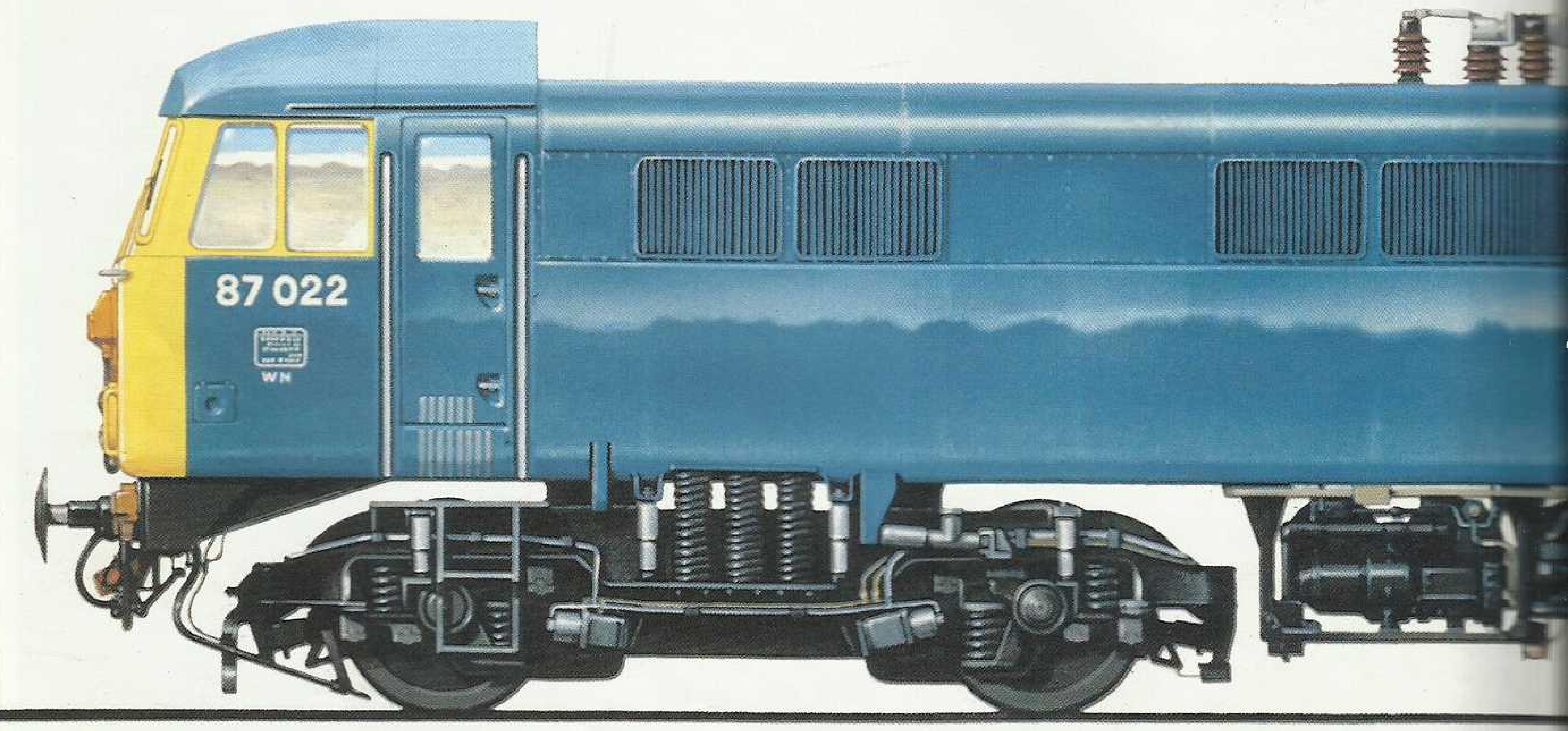
Pensando en necesidades futuras, la locomotora de la Serie 86 pasó por un banco de pruebas, y además de instalarle motores suspendidos con transmisión elástica, se la dotó de un nuevo diseño de bogie con suspensión Flexicoil.

Mayor potencia

Cuando en 1970 se autorizó la electrificación a 25 kv. del empalme de Weaver a Glasgow , donde las líneas de Liverpool y Carlisle se separan, se solicitaron 35 locomotoras eléctricas más. Las fuertes pendientes de la línea entre Shap y Beattock requerían máquinas más potentes, por lo que las nuevas locomotoras Serie 87 se diseñaron para una potencia continua de 3.730 kW, un notable incremento con respecto a los 3.010 kW de las primeras máquinas de la Serie 86.

▼ La locomotora de la Serie 87 *Earl Marischal* Nº 87029 arrastra un tren de mercancías, como era habitual en esta Serie. Posteriormente, a partir de la reorganización de la B.R. en sectores, toda la Serie , a excepción de la 87101, ha sido asignada al sevicio Intercity.







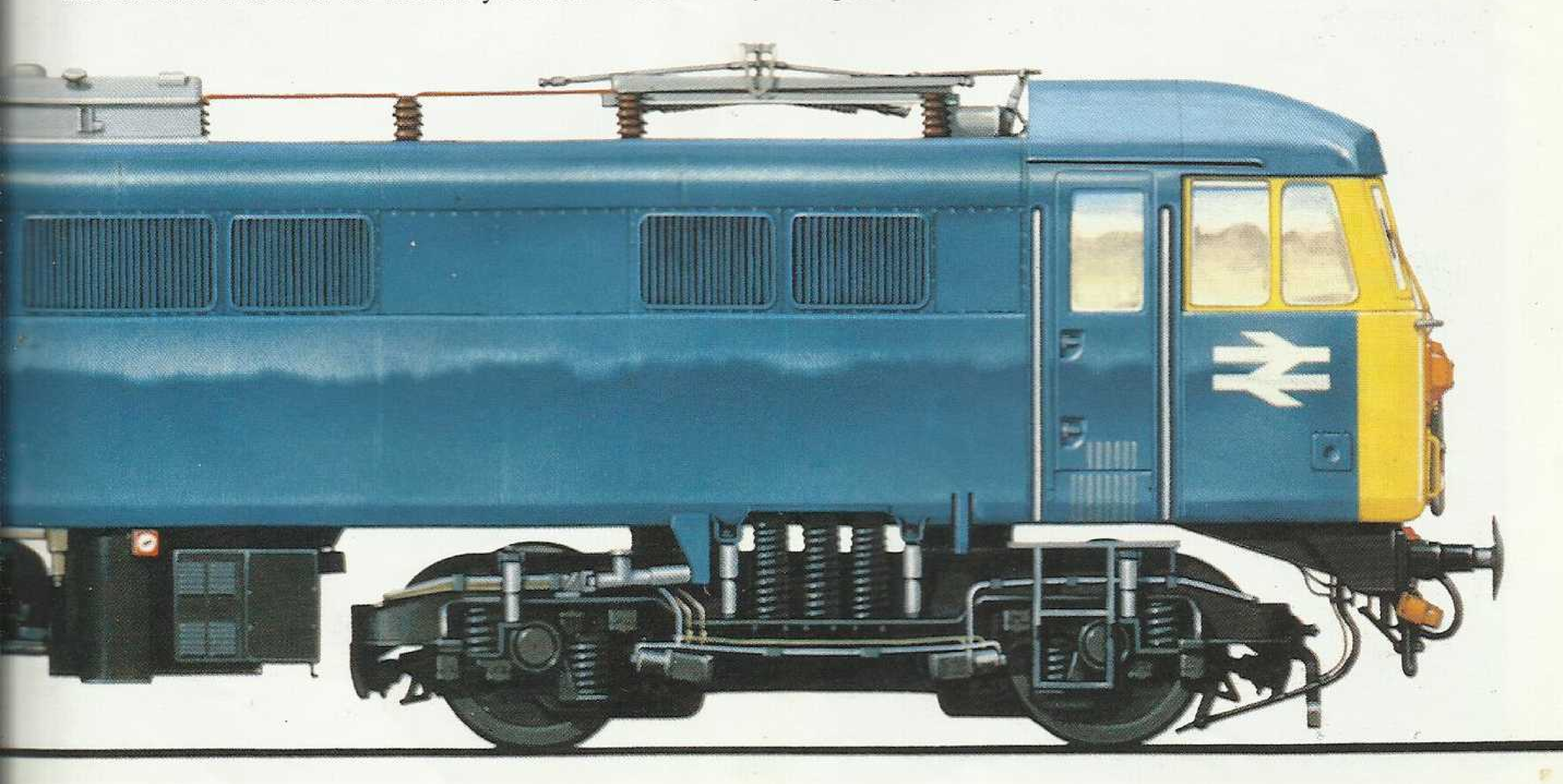
◀ La pintoresca Garganta de la Luna, en Cumbria, constituye un magnífico telón de fondo para el expreso Euston-Glasgow de las 13,25h, que es arrastrado por la *City of Glasgow* 87006. La locomotora de la Serie 87, de 5.000 HP, recorre los 645 km. del trayecto en 4 horas 45 minutos, a una velocidad media de 136 km/h .

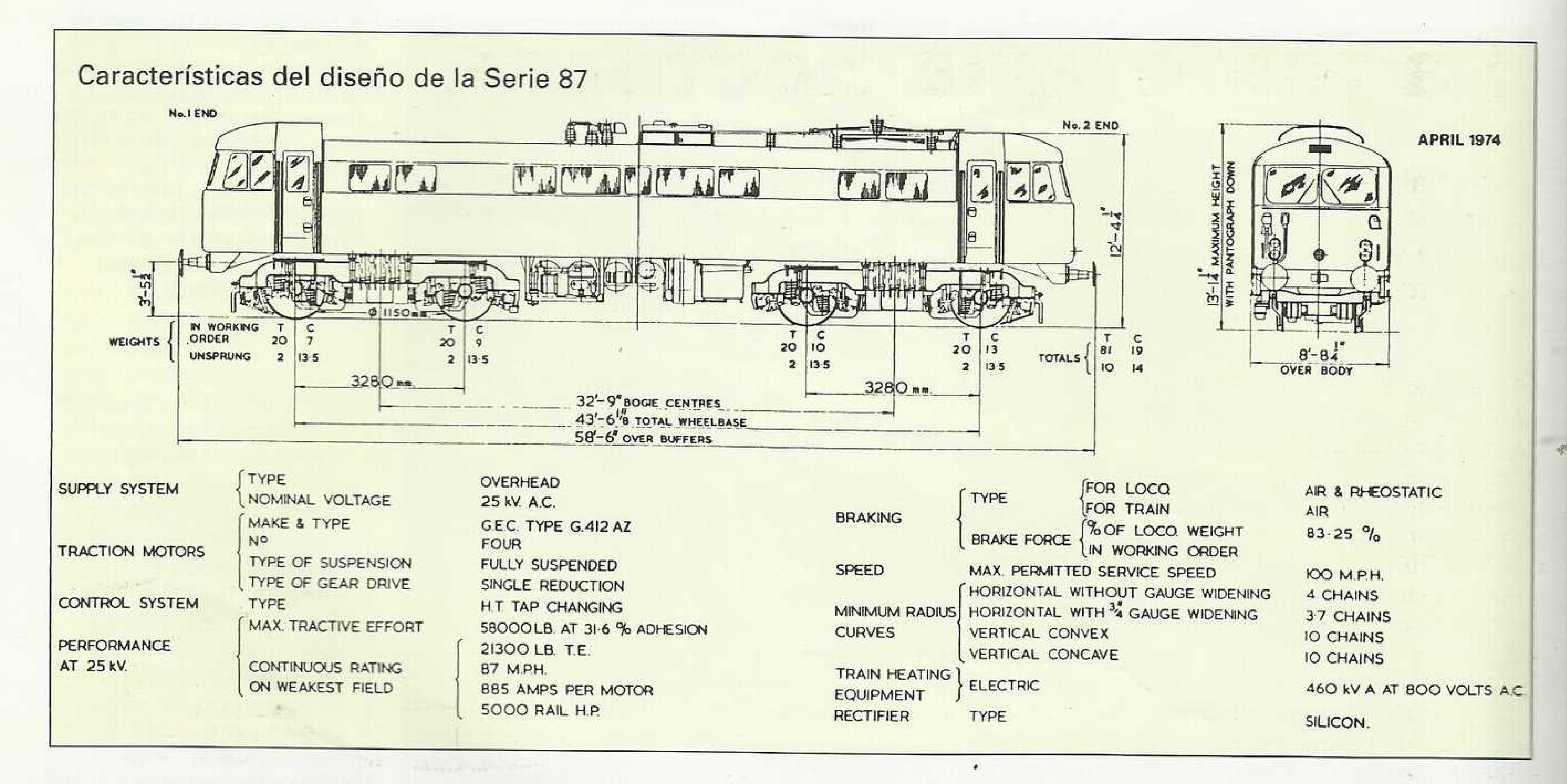
Dónde verlas
La Serie 87 fue proyectada para remolcar expresos de 500 tm por las rampas de Preston a Glasgow. La Serie puede verse en la estación de Euston y en las líneas de Manchester, Liverpool, Carlisle y Glasgow.

Las locomotoras fueron diseñadas por la British Rail y fabricadas en los talleres Crewe, propiedad de la que era su filial, en aquél momento, la British Rail Engineering Limited (BREL). La experiencia extraída de los primeros errores hizo que en el nuevo diseño se incluyeran unas cuantas mejoras. El aspecto de estas nuevas máquinas era muy similar al de sus menos potentes predecesoras, pero eran fácilmente identificables pues las lunas frontales de la cabina estaban divididas en dos secciones, en vez de en tres.

Entre junio de 1973 y marzo de 1975 entraron en servicio un total de 36 locomotoras. El equipo eléctrico de las de la Serie 87 fue diseñado y construido por la compañía GEC Traction Ltd., ahora GEC Alsthom Traction. El equipo seguía básicamente el esquema de la Serie 86, ya que tenía un variador de alta tensión en el transformador principal para modificar el suministro de corriente a los motores de tracción. Los maquinistas tenían que prever por adelantado la potencia que necesitaban, ya que los motores tardaban en dar la potencia máxima.

▼ Las locomotoras de la Serie 87 fueron las primeras máquinas eléctricas construídas por B.R. con motores de tracción totalmente suspendidos y suspensión secundaria Flexicoil entre la caja de la locomotora y los bogies.





Además de las 35 locomotoras estándar, se construyó una más, la Nº 87101. Esta máquina se acabó de fabricar a finales de 1974 y en ella, la potencia era regulada por tiristores (rectificadores controlados de corriente) en lugar del variador.

La Serie 87 demostró tener una buena estabilidad en marcha, pero se dieron algunos casos de funcionamiento brusco, lo que se solventó en gran medida colocando amortiguadores en los bogies.

Mayor velocidad

Al principio, las locomotoras de la Serie 87 podían alcanzar una velocidad máxima de 160 km/h. Sin embargo, en 1984 el límite de velocidad de la Serie 87 aumentó a 177 km/h ; previamente, se les había colocado en los pantógrafos unas pequeñas aletas aerodinámicas que, a alta velocidad, controlaban la presión sobre el hilo de contacto de la catenaria. Al principio, debido a los convenios que trabajadores y sindicatos habían firmado, sólo unos cuantos trenes podían alcanzar esas velocidades. La revisión de esos convenios, ha hecho ampliar el número de ese tipo de trenes.

▲ El brusco funcionamiento y las deficiencias mecánicas de las primeras Series dieron lugar a la Serie 87, que incorporaba muchas de las lecciones aprendidas con sus predecesoras. La potencia de estas locomotoras se vio incrementada en casi 1.000 HP. más que las otras locomotoras de la B.R. de entonces.

DATOS TÉCNICOS

Longitud total: 17,8 m.
Distancia entre los centros de los bogies: 9,98 m.
Distancia entre ejes del bogie: 3,27 m.
Velocidad máxima: 177 km/h. (La Serie 87/1, 160km/h)
Diámetro de la rueda: (nueva) 1,15 m
Motores de tracción: GEC G4 12 AZ (Serie 87/1, G412BZ)
Esfuerzo máximo de tracción: 258kN (26.100 k.)
Máxima potencia en raíl: 5.85 MW (7.860 HP)
Potencia continua: Serie 87/0, 3.73 MW (5.000HP) a 140 km/h; Serie 87/1, 3.62 MW (4.850 HP) a 135 km/h.
Peso nominal en orden de marcha: 82 toneladas.

◀ Una de las ventajas características que la Serie 87 tenía sobre sus antecesoras era la capacidad de funcionar acoplada a otra locomotora y conseguir así una mayor potencia de arrastre en los servicios de mercancías. Esta Serie era la alternativa más popular para el transporte metalúrgico. En la foto, el 5 de abril de 1988, la *Hal o´the Wynd* 87031 y la *Knight of the Thistle* 87014 llevando un tren de bobinas de chapa a través de la Garganta Lune.

La fotografía nocturna

Un halo especial envuelve a la locomotora de vapor por la noche: la magia del humo hecho jirones, la luz mortecina de las lámparas de aceite y el brillo incandescente que sale de la puerta del hogar crean una atmósfera especial. Pero fotografiarlo puede resultar complicado y obtener un buen resultado una cuestión de suerte.

Si bien se necesita una habilidad considerable para hacer fotografía de acción nocturna, la mayor parte de los aficionados pueden llegar a conseguir tomas nocturnas de locomotoras de vapor cuando están paradas. Y no hay que tener necesariamente un equipo muy grande; los elementos imprescindibles, además de la cámara, son un trípode resistente, un cable disparador con bloqueo, una linterna de bolsillo para comprobar el foco y el diafragma y un reloj preciso. También se puede necesitar un flash manual y un fotómetro.

Desgraciadamente, hay pocas oportunidades de fotografiar locomotoras de vapor por la noche, y, aunque algunos de los centros donde se conservan locomotoras de vapor están bien abastecidos y tienen una buena iluminación con focos para los fotógrafos que los visitan al atardecer, la mayoría de las líneas de ferrocarril antiguas tiene un horario restringido en invierno.

Por otra parte, las líneas especiales de máquinas de vapor, aunque funcionan todo el invierno, tienen pocas paradas de mantenimiento y no siempre ofrecen buenas ocasiones para hacer fotografías. El tren debe estar bien despejado sobre el andén, ya que, de no ser así, la multitud de curiosos que suele asistir a estos eventos puede entorpecer el acceso o la propia toma. De todos modos, pensando bien la toma, con mucha paciencia y un montón de suerte, se pueden conseguir unas buenas fotos.

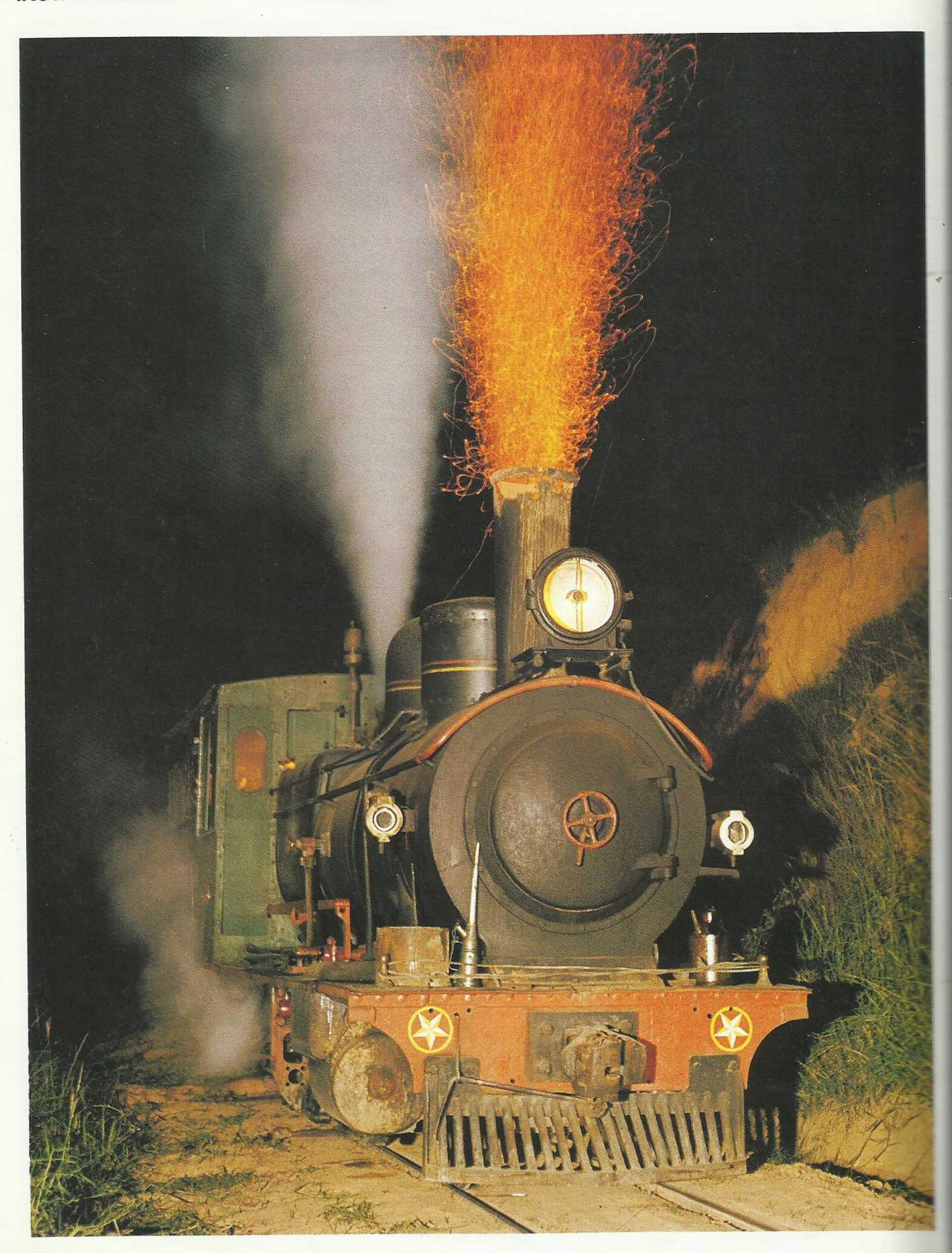
Alternativas nocturnas

Hay tres maneras de hacer fotos por la noche: utilizando el flash, sacando el máximo provecho de la luz que haya o combinando ambas cosas. Pero hacer fotos de noche sólo con flash es una cuestión que implica una gran técnica, de modo que la mayoría de los aficionados deberían dejarse aconsejar y optar por una de las otras dos opciones.

Cuando uno trabaja con la luz natural, hay que determinar los tiempos de exposición dejando la cámara en posición fija ; lo mejor es montarla sobre un trípode, y colocar la velocidad del obtura-

▼ En Didcot, la Great Western Society ofrece regularmente exhibiciones nocturnas para fotógrafos. Aquí vemos a la *Burton Agnes Hall*, 4-6-0 Nº 6998 y a la *Drysllwyn Castle* 4-6-0 Nº 5051 frente a los túneles artificiales. La luz artificial se ha complementado con la luz del flash. Esto es algo que debe hacerse con mucho cuidado para evitar los reflejos extraños que produce la pintura brillante, utilizando, preferentemente, la luz del flash en ángulo oblicuo al objeto.







◀ **Con el freno de mano completamente tirado y el regulador abierto a tope, la Beyer Peacock 2-6-0 de ancho métrico, construida por los Ferrocarriles Leopoldina de Brasil parece un volcán en plena erupción. El uso del flash ha congelado el movimiento de la locomotora y una velocidad lenta ha permitido que las chispas se fundan en un torrente de luz naranja.**

dor en B. Para evitar que la cámara se mueva hay que utilizar un cable disparador y también es muy aconsejable el uso de un buen fotómetro para conseguir una exposición bien ajustada.

En caso de urgencia, se pueden realizar unas fotografías totalmente satisfactorias apoyando bien la cámara sobre una repisa o un asiento, por ejemplo, y utilizando el auto disparador. Aunque esto sólo se puede hacer cuando el objeto está bien iluminado, ya que muy pocas cámaras tienen ajustes de velocidad de obturación de más de dos segundos.

La localización adecuada

Una cosa muy aconsejable es hacer un buen reconocimiento del lugar donde se va a trabajar. Hay que decidir cuál es el mejor ángulo, tener en cuenta la longitud del tren, la instalación para el suministro del agua, las señales y demás. También es preciso evitar las luces extrañas, en particular la iluminación de la calle y, sobre todo, comprobar que el tren o la locomotora va a estar estacionada el tiempo suficiente para la exposición.

La intensidad de la luz es algo que puede variar mucho según la situación; por ello es buena idea probar diferentes exposiciones. Si la exposición estimada es, pongamos de 30 segundos a f5,6, hay probar con una de 15 segundos y otra de 60, el equivalente a un punto sobre-expuesto y un punto sub-expuesto sobre la exposición normal.

Si el objeto está más iluminado de un lado que de otro, se pueden resaltar las zonas más oscuras con un flash de relleno.

▲ **Una locomotora moderna puede ser tan buen motivo fotográfico como una locomotora a vapor. El tiempo de exposición de esta Deltic Nº 55015 *Tulyar* en Huddersfield fue de 30 segundos con 2.8 de diafragma utilizando película Kodachrome 25. El brillo anaranjado se debe a la iluminación de sodio que se refleja en la nieve.**

Enfocar a oscuras

Hay que evitar utilizar un solo flash que ilumine la parte frontal de la locomotora o varios flashes colocados en un mismo lugar. Iluminar con flash el humo por detrás de la máquina puede resultar muy efectista.

Hay que utilizar la menor apertura de diafragma posible (números altos), ya que enfocar en la oscuridad no siempre es fácil. Sin embargo hay que tomar en consideración que pequeñas aberturas de diafragma requieren grandes tiempos de exposición, y la mayoría de los trenes se detienen nada más que 20 o 30 segundos en las paradas intermedias.

Programa de trabajo

- Vigilar las sombras que puedan proyectar las marquesinas, los edificios y los puentes.
- Evitar los días de viento, pues éste hace que las bocanadas de humo se dispersen.
- Elegir noches serenas y húmedas. Las superficies húmedas añadirán brillo a las tomas.

El tren de Nilagiri

METTUPALAIYAM • OOTACAMUND

A la vez que resulta un tren a vapor fascinante para los aficionados al ferrocarril y la manera más civilizada de huir a las frías cumbres, el tren de Nilagiri realiza un espectacular ascenso hasta Ooty, "la reina de las estaciones de alta montaña de la India".

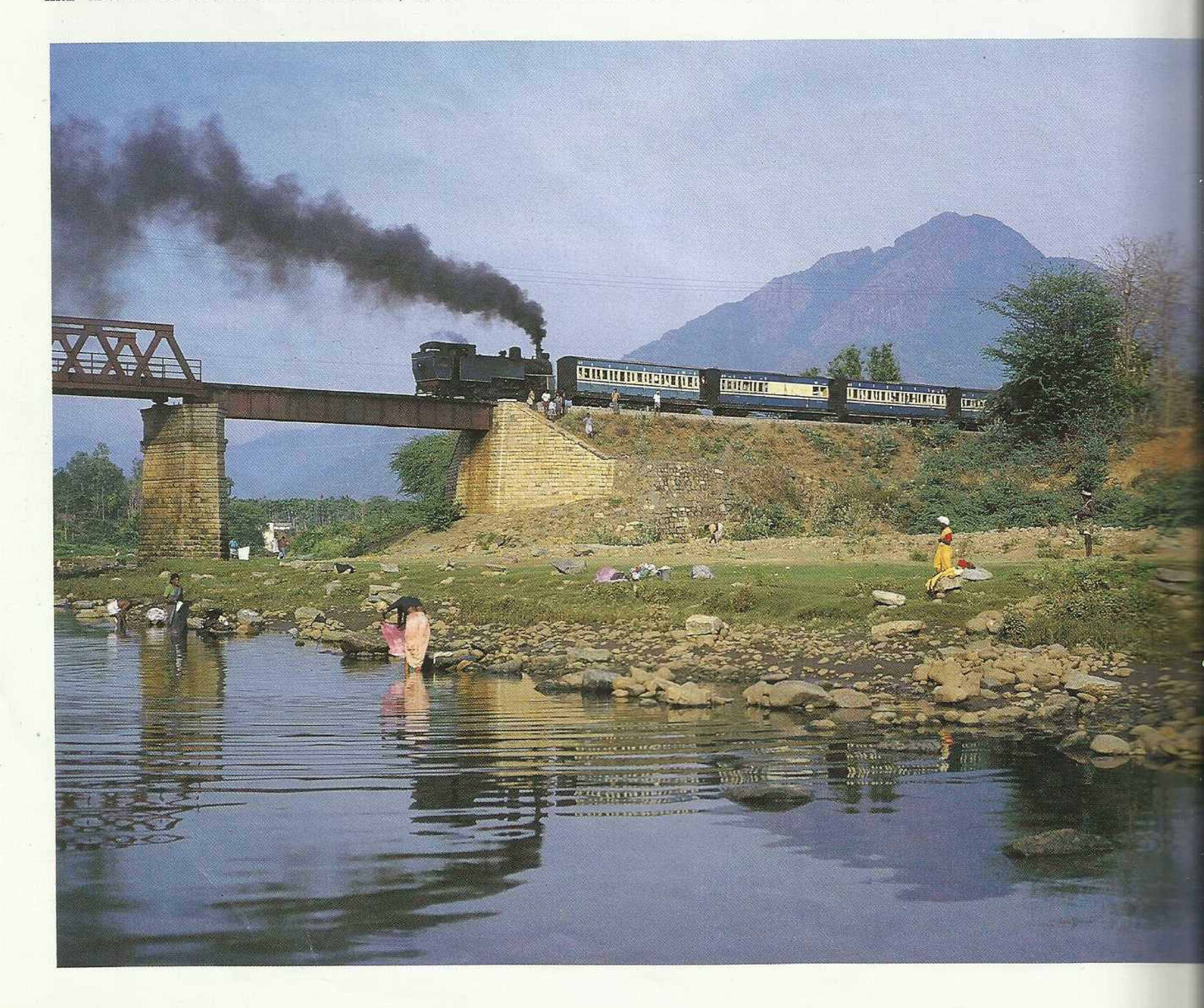
El sur de la India ofrece una gran variedad de viajes en ferrocarril, pero cualquier turista haría un esfuerzo singular por viajar en la línea de ancho métrico del tren de cremallera que sube los 46 km. que van desde el cruce de Mettupalaiyam hasta la estación de alta montaña de Ootacamund, en los Nilagiri. Las guías de viaje hacen comentarios entusiastas del ferrocarril de Nilagiri y de sus trenes de vapor, y no es un entusiasmo inmerecido, ya que se trata de un viaje en extremo fascinante.

A lo largo de la línea costera india que bordea el mar arábico se encuentra una cordillera, la de Ghats. Esta sierra culmina en su punto más meridional en una hilera de altas montañas que llegan a los 2.550 m.: son las Nilagiri o Montañas Azules, empinadas, muy arboladas y propensas a los corrimientos de tierra en la estación de las lluvias.

Durante el calor estival, el gobierno del imperio y el de provincias, con sus séquitos civiles y militares, cambiaban las oficinas urbanas de la planicie por el frescor de las cumbres, y era entonces cuando las estaciones de alta montaña gozaban de una población flotante desproporcionada a su tamaño. Y así como, con la llegada de

GUIA DE VIAJE

Longitud de la línea: 46 Km
Duración del viaje: 4 h y 25 m ida y 3 h 20 m vuelta.
Frecuencia: Dos veces al día en temporada alta y una sola vez el resto del año.
Cómo llegar: De Madrás a Mettupalaiyam con el Expreso de Nilagiri que sale a y llega a la 7,15h, enlazando con de las 7,45h de Mettupalaiyam a Ooty.



▼ La locomotora Serie X 0-8-2T, Nº 37392 empuja el tren por detrás a primera hora de la mañana; éste, procedente de Mettupalaiyam, empieza el lento viaje hasta la estación de alta montaña de Ootacamund, situada al abrigo de los fríos montes Nilagiri.

las altas temperaturas, la clase dirigente de Calcuta se iba a Darjeeling y la corte del Virrey se trasladaba de Delhi a Simla el gobierno de Madras se iba a Ootacamund.

Ootacamund, lugar al que los ingleses llamaron durante generaciones, de manera afectuosa, Ooty, ya estaba muy bien ubicada en la altiplanicie, entre las cumbres, cuando el ferrocarril llegó hasta allí, en 1908. Aún hoy día, Ootacamund es algo más que un tranquilo lugar de veraneo y una ciudad comercial, pues todavía atrae a un buen número de visitantes de Madrás y otros lugares.

El tren nocturno procedente de Madrás

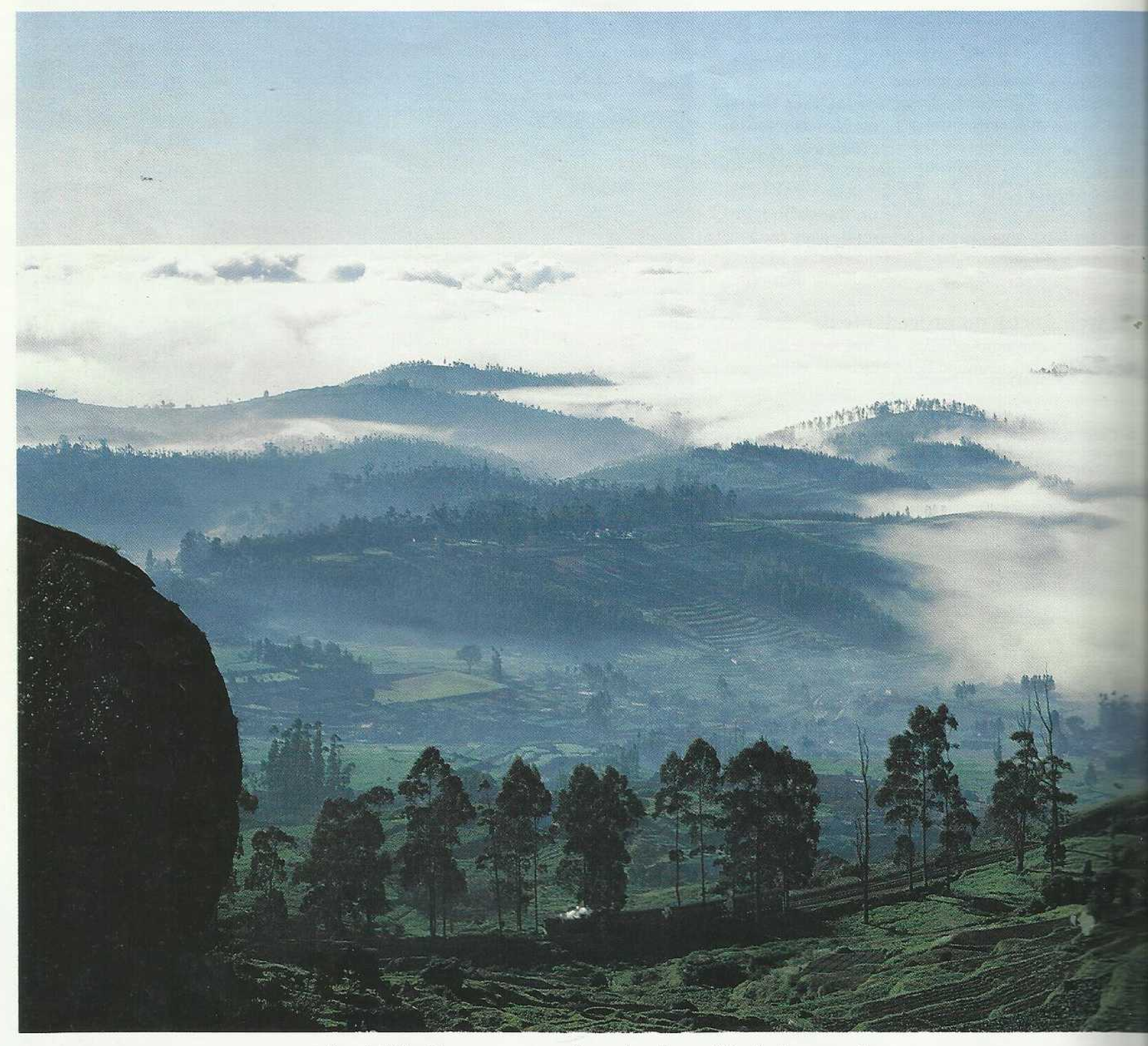
El viajero que empieza hoy su ruta desde Madrás con destino Ootacamund tiene que coger el Expreso

▶ Cerca del punto más alto del mecanismo de cremallera, el servicio de Ootacamund cruza el precario viaducto de Glendale. Desde aquí los viajeros gozan de espléndidas vistas de los bosques circundantes, de las gargantas y de las plantaciones de té.



de Nilagiri. Este es uno de los mejores servicios de los ferrocarriles del sur de la India (S.R.: Southern Railway): rápido, sin aglomeraciones, limpio y puntual. Con tracción eléctrica, sus coches de color azul oscuro abandonan la estación Central de Madrás, una estación de vía ancha, alrededor de las nueve de la noche y se dirige hacia el oeste cruzando la península de noche en línea principal del sur, que tiene un ancho de vía de 1,67 m. Al amanecer del día siguiente, el Expreso de Nilagiri, arrastrado ahora por una locomotora diesel, ha dejado ya la línea principal y recorre los últimos 33,7 km. de vía ancha de su ruta en el ramal de Coimbatore a Mettupalaiyam, para acabar en el desvío con el ancho métrico del ferrocarril de cremallera de Ootacamund.

Ya en la última etapa del recorrido en el interior de Mettupalaiyam se pueden ver claramente las



▲ Tras una noche fría, la mañana nubosa sólo deja ver los picos de los montes Nilagiri. En primer plano, una nube de humo descubre el paso de un tren matutino local a través de las laderas con terrazas, camino a Ketti.

La cumbre más alta de los montes Nilagiri es la de Dodabetta, de 2.633 metros de altura. Desde allí, en un día claro, se pueden ver unas magníficas vistas que abarcan desde las calientes llanuras hasta el Océano Índico.

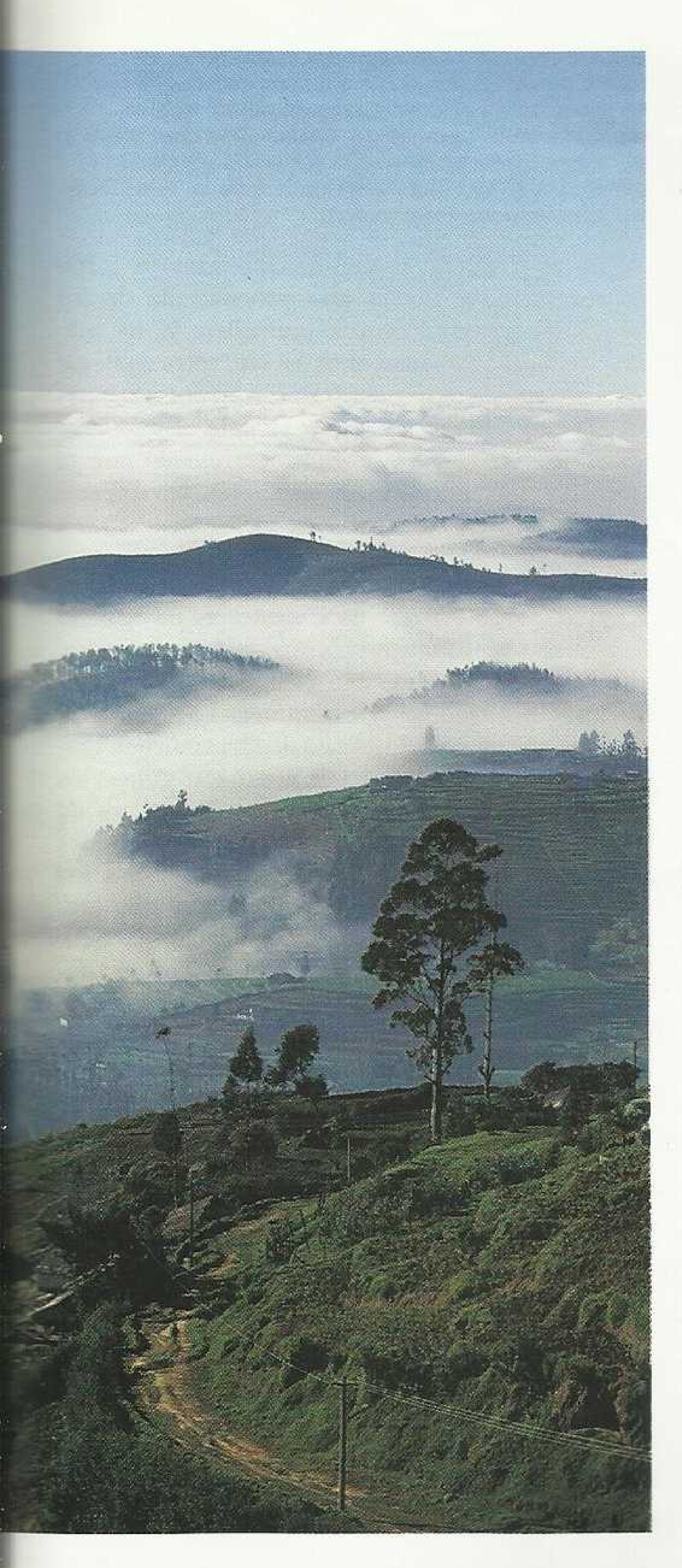
montañas de Nilagiri, una gran muralla verde sobre el horizonte que acoge ya el sol de la mañana. Hace diez años esta etapa del viaje tenía como atractivo añadido que el tren era arrastrado por una locomotora de vapor, una impresionante Pacific WP. Desde entonces la Southern Railway ha dejado la tracción vapor en la vía ancha, aunque, en la red de ancho métrico de la SR, aún hoy día se puede ver un buen número de locomotoras de vapor en las rutas que cruzan el país.

El intercambior de Mettupalaiyam, con el expreso de vía ancha a un lado del andén y el tren de vapor de Ootacamund al otro lado, tiene un aire de época, con sus edificios victorianos en medio de la plataforma central. El servicio de ancho métrico consta de cuatro o cinco coches, con un aspecto totalmente de época, pintados con un distintivo azul y crema, el predilecto de los ferrocarriles indios de alta montaña.

Hacia las cumbres

Como es frecuente en los trenes de cremallera, la locomotora empuja desde el final del tren. La primera clase y las mejores vistas están en el coche con mirador que va en cabeza y, como los viajeros acuden en masa al expreso de vía ancha, suele haber mucha aglomeración para conseguir viajar en el compartimento principal. Pero el personal de a bordo consigue restaurar el orden muy pronto, el equipaje se recoloca en el furgón, se controlan los billetes y los pases y los viajeros de segunda se redistribuyen a lo largo del tren.

En Mettupalaiyam se puede ver desde el andén el modesto depósito de la locomotora rodeado de árboles. Mientras los pasajeros se instalan en sus compartimentos preparados para el viaje de cuatro horas y media, la locomotora de cremallera sale retumbando y despacio del depósito y se dirige al final del tren. Se trata de una locomotora-ténder de



construcción suiza, una 0-8-2T conocida como Serie X. Entre 1920 y 1952, Winterthur entregó 12 de estas locomotoras, ocho de las cuales están aún en servicio, y algunas han sido bautizadas recientemente. En los primeros años había cisternas de cremallera de fabricación inglesa más pequeñas e incluso, según dicen, locomotoras Fairlie.

El engranaje de cremallera

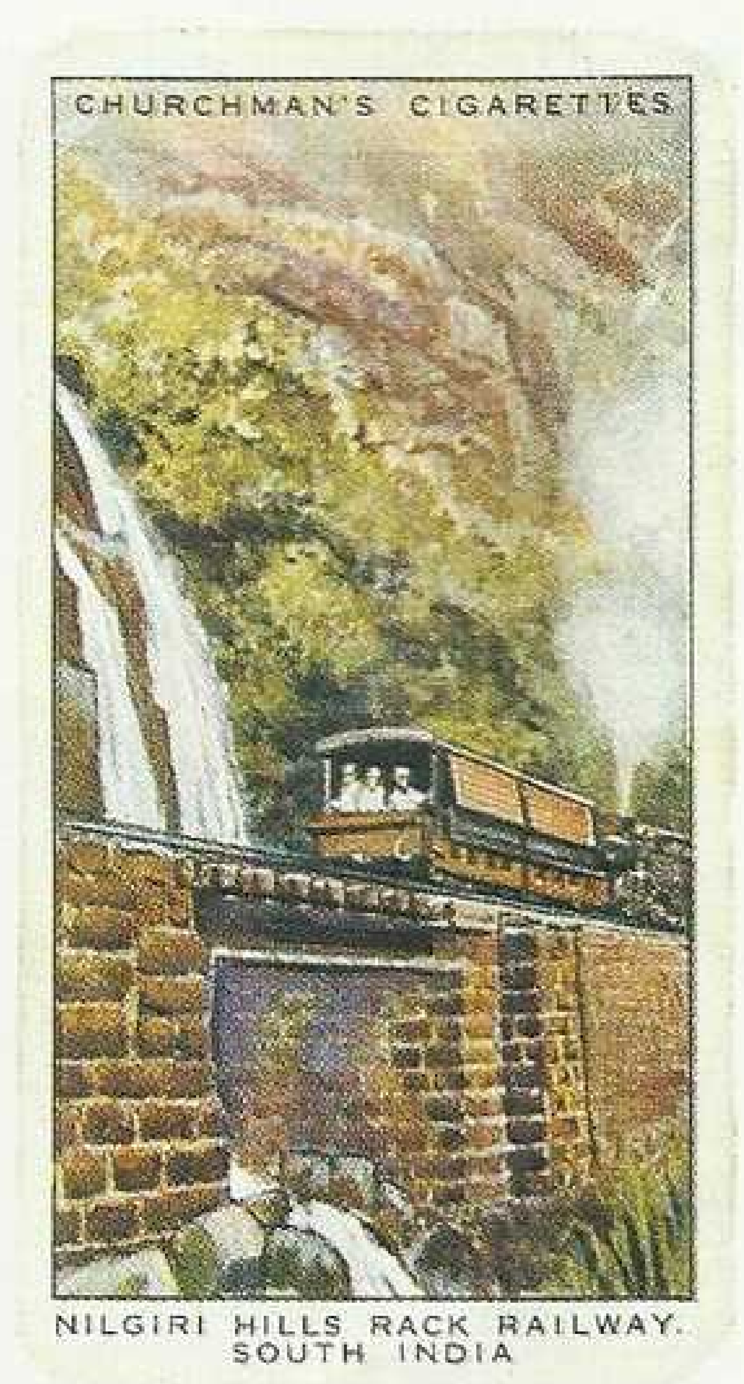
El tren de vapor parte de Mettupalaiyam a las 7,45h de la mañana. En los primeros dos o tres kilómetros, la línea sigue un camino completamente recto y nivelado, a través de agradables bosques, con un cruce de carretera controlado por un semáforo aquí y otro allá. Enfrente se ven las montañas cada vez más claras y de mayor tamaño, aunque, a medida que la locomotora va empujando al tren sosegadamente, cuesta creer que el convoy pueda escalar hasta la línea del horizonte antes de llegar a su destino.

El llano acaba bruscamente. El tren hace una pausa en Kallar, al pie de las montañas ; allí la máquina se engrana con la cremallera y la naturaleza del viaje cambia por completo. La línea férrea enfila un valle en el interior de las montañas, serpenteando en medio de una espesa vegetación boscosa. La vía sube una rampa de 125 milésimas por metro durante largos tramos, mientras que la locomotora, que ahora funciona impulsada por cuatro cilindros y con el engranaje de cremallera, sube cuesta arriba haciendo un ruido tremendo. Esta parte del viaje se vive muy intensamente: el continuo fragor y el gran estruendo de la 0-8-2T, la exuberante vegetación que golpea las ventanas, el sol sesgando el valle con sus rayos y, de vez en cuando, un puente que cruza un escalofriante barranco, hacen del trayecto algo indescriptible.

La hora del té

Durante las dos primeras horas de la ascensión, el tren hace varias paradas en los apeaderos de la ladera para repostar agua. Estas paradas permiten que los viajeros estiren las piernas, admiren el extenso panorama del sur de la India que se aprecia desde la ladera, y, sobretodo, acudan a los puestos de venta de té, sin los cuales ninguna estación de ferrocarril india estaría completa.

Los ingleses han dejado a lo largo de la red ferroviaria en unas cuantas estaciones un legado en forma de nombres sonoros y familiares en medio de los otros muchos nombres indígenas. Los apeaderos de este tramo de la línea tienen un



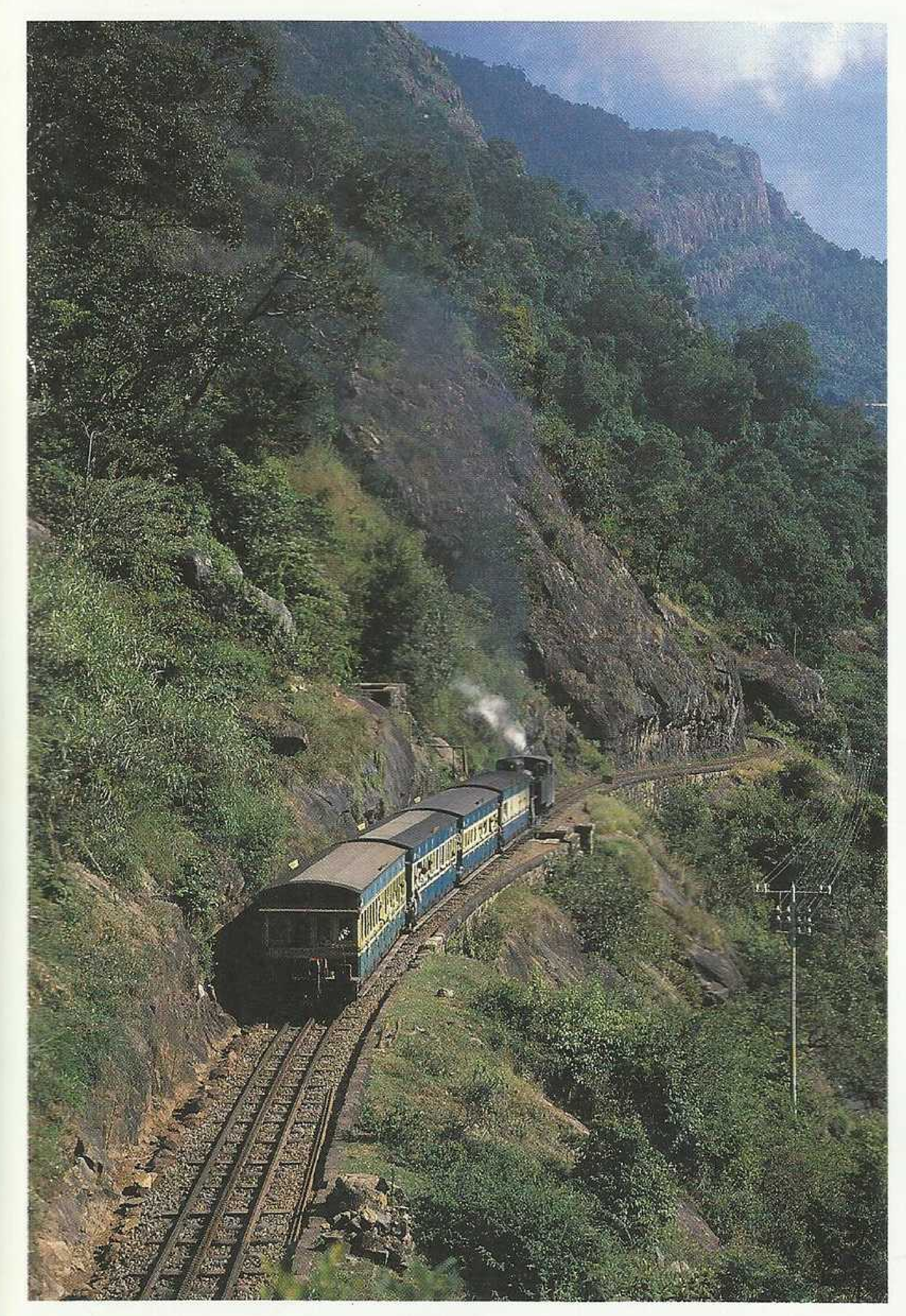
▲ El ferrocarril era un tema recurrente en las postal que contenían las cajetillas de cigarros. La línea férrea de Ooty, era una de las preferidas para ilustrar las tarjetas, en una época en que los avances de la ingeniería colonial eran muy celebrados.

La ortografía de la postal de la ilustración muestra una de las muchas maneras en que se ha transcrito al inglés el nombre de los montes Nilagiri.

El ferrocarril sigue siendo la mejor manera de subir a la estación de alta montaña. En la carretera puede leerse: "Está rigurosamente prohibido dormir mientras se conduce".



▶ La locomotora Nº 373791 0-8-2T, construida en 1952, ha sido diseñada, al igual que todas las máquinas de la Serie X, atendiendo más a su eficacia que a su elegancia. Se trata de una máquina muy robusta, una locomotora de 50 toneladas con cuatro cilindros, dos de los cuales, los de baja presión, hacen funcionar el mecanismo de cremallera Abt.



◀ **En la foto, se puede apreciar claramente en este tramo de vía el mecanismo de cremallera situado en el centro de la línea férrea. El piñón que va montado en la locomotora encaja en la cremallera y se agarra firmemente ya sea subiendo o bajando la pendiente. El sistema de cremallera de la línea Ooty fue diseñado por Roman Abt.**

Picos paradisíacos
Hace siglos, el pueblo Toda huía a los Nilagiri en la creencia de que los montes albergaban al guardián de las puertas del cielo. Los ingleses decidieron también construir su pequeño paraíso aquí.

Con sus praderas cuidadosamente segadas, sus lagos con embarcaderos y la pesca de la trucha, Ooty era una Inglaterra en pequeño. Incluso las reglas del snooker, una modalidad del billar, fueron establecidas aquí.

particular toque inglés: Runneymede, Hillgrove y Glendale.

A medida que el tren va ganando altura la vegetación desaparece y en los alrededores de Glendale surgen, a cada lado del valle, las terrazas de los pulcros campos de té. Desde el mirador del puente de Glendale se puede ver cómo el tren sube imperturbable cuesta arriba durante media hora o quizás más.

Si todo va bien, el tren de Ootacamund cruza el viaducto de Glendale hacia las diez y media y continúa serpenteando por un sinuoso tramo de la línea. Después, tras subir la última pendiente junto a la carretera principal, se desengancha la cremallera y la 0-8-2T empuja el tren sobre un paso a nivel entrando en la estación de Coonoor, una ciudad de alta montaña bastante grande. El ferrocarril llegó a esta ciudad en 1899, y nueve años después lo hizo a Ootacamund.

Ya en Coonoor el tren ha ascendido a 2.100 metros, pero la subida más pronunciada de los Nilagiri funcionando con la cremallera ya ha quedado atrás. Aún quedan otros 19 km. antes de llegar a Ootacamund , pero a partir de Coonoor las rampas son menos pronunciadas. Ya se nota el ambiente seco y vigoroso de la meseta, perfumado con el aroma de los pinos y de los eucaliptos, tan diferente al de las llanuras indias.

Banderines ondeando al viento

La estación de viajeros de Coonoor es un edificio de granito situado en una vía muerta de ramal corto, en la que el tren hace una parada de 15 minutos mientras cambian las locomotoras. La salida del tren se anuncia con el tintineo de una campana inusual : se trata de una barra de hierro que golpea los restos dentados del mecanismo de cremallera de una de las locomotoras. Los agentes guardafrenos hacen ondear profusamente, desde cada coche, los banderines de señales y el tren da marcha atrás lentamente saliendo de la línea de circulación. Se reajustan las palancas de señales y agujas; los guardafrenos, una vez más, ondean al unísono los banderines y la 0-8-2T se pone en marcha con gran entusiasmo, empujando el tren por la pendiente a la salida de la ciudad.

A pesar de que el tren ya no funciona con el sistema de cremallera, el tramo de Ootacamund es aún extremadamente empinado en algunos sitios, pues cuando el tren va serpenteando a través de grandes formaciones rocosas y laderas en terrazas se encuentra con rampas de 43,4 milésimas por metro. A los diez minutos de salir de Coonoor el tren llega a Wellington, una estación militar, allí la línea describe una curva de 180° a través del valle.

La estación de Ketti está situada en una arboleda de eucaliptos, en pleno campo. El servicio Mettupalaiyam — Ootacamund es directo.

Ooty

Entre Ketty y Ootacamund el ferrocarril cruza nuevamente peñascos y arboledas, rodea con una gran curva el lago navegable, deja atrás la torre cuadrada de la iglesia de Santo Tomás y entra en la estación de Ootacamund.

Pero en el andén, en el característico letrero trilingüe de color amarillo, no dice Ootacamund, sino Udagamandalam. Este es el nombre de la ciudad en lengua tamil, pero aunque se trata del nombre oficial, el lugar es conocido comúnmente por Ootacamund.

De repente, cuando el tren se para en el andén sobreviene una aglomeración de turistas, porteadores, vendedores y mozos de estación. Pero aquí el tumulto se deshace rápidamente, y los viajeros se montan en viejos taxis que les conducirán hasta sus hoteles.